

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-274004

(43)Date of publication of application : 08.10.1999

(51)Int.Cl.

H01G 9/016
H01G 9/155
H01G 9/26
H01M 2/22
H01M 2/26

(21)Application number : 10-092190

(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 23.03.1998

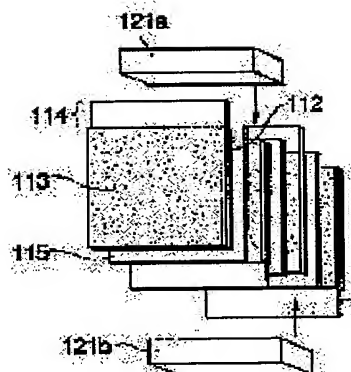
(72)Inventor : HIRATSUKA KAZUYA
KAZUHARA MANABU
IKEDA KATSU HARU
KAWASATO TAKESHI
YAMADA KAZUHIKO

(54) ELECTROCHEMICAL ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrochemical element comprising an electrode wherein the formation of a lead part is facilitated.

SOLUTION: A plurality of sheet-like square current-collecting bodies 112, electrode layers 113 formed on each of a plurality of collectors 112, and electrolyte parts which provided adjoin the electrode layers 113 are provided, and the electrode layer 113 is formed on the collector 112, leaving a band-like part 114 along one side of the square of the collector 112, and the plurality of collectors 112 comprise a first group of collectors laminated with the side aligned in a first direction and a second group of collectors laminated with the side aligned in a second direction different from the first direction, while the first and second groups of collectors are laminated alternately with the electrolyte part in between. The band-like part may be used as a lead part of an electrochemical element, and that part is provided over the entire on side of a square of the collectors 112.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An electrode layer formed, respectively on two or more sheet shaped charge collectors formed in quadrangular shape, and a charge collector of the; aforementioned plurality; Have an electrolyte part which adjoins said electrode layer and is provided, and the; aforementioned electrode layer leaves a beltlike portion in alignment with one side of a quadrangle of said charge collector, It is formed on said charge collector and a charge collector of the; aforementioned plurality, Consist of a charge collector of the 1st group laminated by arranging said one side in the 1st direction, and a charge collector of the 2nd group laminated by arranging said one side in the 2nd different direction from said 1st direction, and a charge collector of the 1st group of; above, and a charge collector of said 2nd group, On both sides of said electrolyte part, laminate alternately, and where the; aforementioned lamination is carried out, ; electrochemical element constituting as a portion which does not lap with a charge collector of said 2nd group is one of beltlike portions of a charge collector of said 1st group in part at least and a portion which does not lap with a charge collector of said 1st group is one of beltlike portions of a charge collector of said 2nd group in part at least.

[Claim 2]An electrochemical element given in; claim 1 having further a spacer assembled in piles by said beltlike portion of two or more of said charge collectors.

[Claim 3]An electrochemical element given in; claim 2, wherein it has further a separator of a quadrangle placed into said electrolyte part and the; aforementioned separator is formed more greatly than charge collector portions other than a portion to which said spacer laps with said charge collector.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an electric double layer capacitor or the electrochemical element of cell ***** especially about the electrochemical element provided with the charge collector.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the element of the square-shaped structure of having a plate shaped electrode as shown in drawing 4 as an electrochemical element provided with a charge collector was used. It is an electric double layer capacitor as an example of an electrochemical element which is shown in drawing 4. Drawing 4 (a) is a partial section perspective view of the conventional electric double layer capacitor.

Drawing 4 (b) is a perspective view decomposing and showing the internal configuration element of the electric double layer capacitor shown in (a).

Furthermore, one charge collector which had the electrode layer which is one of said the internal configuration elements formed was taken out to drawing 4 (c), and was shown in it.

[0003] The electric double layer capacitor shown in drawing 4 has a plate shaped electrode of the quadrangle formed in the both sides of the metal charge collectors 12, such as aluminium foil or stainless steel foil, in the electrodes 13 and 13 which use activated carbon as the main ingredients. The lead part 14 through which it flows electrically to an external terminal has jutted over this electrode out of one side of the quadrangle of the metal charge collector 12 which carried out plate-like. The lead part 14 is formed in the quadrangle which has a neighborhood of about 1/4 to 1/8 of a length of one side of a square metal charge collector length.

[0004] The electrode of such a structure is prepared two or more sheets as the object for anodes, and an object for negative electrodes, respectively (the anode 10 and the negative electrode 11 are shown three sheets at a time in drawing 4 (b), respectively). Two kinds of things shifted so that the position of the lead part 14 might not lap on the neighborhood of a square metal charge collector are made. Two kinds of one of these is used as an anode, and let another side be a negative electrode. It is made for the position of a lead part to become the same with anodes and negative electrodes, respectively. It aligns so that the lead part 14 may be located the same neighborhood of a square metal charge collector, and it laminates by turns, and the anode 10 and the negative electrode 11 which were formed in this way are stored in the rectangular case 18. The sheet shaped square separator 15 is inserted between each anode 10 and the negative electrode 11.

[0005] Thus, after assembling an electrode, as shown in drawing 4 (a), the lead part which aligned at anodes and aligned on the same sequence with negative electrodes, It collected, respectively, combined with one by electric welding etc., and had joined together in the lead bodies 16 and 16 for connecting in the external terminals 17 and 17 provided in the exterior of the rectangular case 18.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since it is formed in the quadrangle which the lead part 14 has jutted out of one side of the quadrangle of the metal charge collector 12 which

carried out plate-like in the above conventional electrochemical elements, and has a neighborhood smaller than a length of one side of a square metal charge collector, It had to process cutting off and forming an excessive portion from one side of a square metal charge collector, or attaching to one side of a metal charge collector another metal sheet which has one side smaller than it by welding etc., and serious time and effort was required. Since current concentrated on the lead part with narrow width, there was a problem that the internal resistance of this portion increased or disassembly of an electrolysis solution took place by generation of heat.

[0007]Then, this invention aims to let formation of a lead part provide the electrochemical element which has an electrode which is easy and has little ohm loss of a lead part.

[0008]

[Means for Solving the Problem]To achieve the above objects, an electrochemical element by invention concerning claim 1, As shown in drawing 1, quadrangular shape -- forming -- having had -- a sheet shaped -- plurality -- a charge collector -- 112 --; -- plurality -- a charge collector -- 112 -- a top -- respectively -- forming -- having had -- an electrode -- a layer -- 113 -- 113 -- ' --; -- an electrode -- a layer -- 113 -- 113 -- ' -- adjoining. Leave the beltlike portion 114 which was provided with an electrolyte part provided and met one side of a quadrangle of the charge collector 112 in; electrode layers 113 and 113, and it is formed on the charge collector 112, and the charge collector 112 of; plurality, A charge collector of the 1st group laminated by arranging said one side in the 1st direction (drawing 1 above), consisting of a charge collector of the 2nd group laminated by arranging said one side in the 2nd different direction (drawing 1 down) from said 1st direction --; -- a charge collector of said 1st group, and a charge collector of said 2nd group, On both sides of said electrolyte part, laminate alternately, and where the; aforementioned lamination is carried out, It is constituted, as a portion which does not lap with the charge collector 112 of said 2nd group is one of the beltlike portions 114 of a charge collector of said 1st group in part at least and a portion which does not lap with the charge collector 112 of said 1st group is one of the beltlike portions 114 of a charge collector of said 2nd group in part at least.

[0009]Since it leaves the beltlike portion 114 which met one side of a quadrangle of the charge collector 112 in the electrode layers 113 and 113, is formed on the charge collector 112 and it is constituted when constituted in this way, A strip part can be used as a lead part of an electrochemical element, and this portion is provided over the whole of one side of a quadrangle of the charge collector 112. Since a charge collector of the 1st group and a charge collector of the 2nd group have each beltlike portion which arranges the strip part 114 in the mutually different direction, is laminated, and does not lap with the charge collector 112 of a group of the other party mutually, There will be a portion which does not interfere in a beltlike portion of both groups, and this portion can be collectively used as a lead part of each group, for example, an anode, and a negative electrode.

[0010]It is preferred to have further the spacers 121a and 121b according to claim 2 assembled in piles by the beltlike portion 114 of two or more charge collectors 112 like in this electrochemical element.

[0011]Since it will have the spacers 121a and 121b if constituted in this way, it can pile up reasonable, without bending the strip part 114 of the charge collector 112 greatly.

[0012]To claim 3, still like a statement in the electrochemical element according to claim 2. It has further the separator 115 of a quadrangle placed into said electrolyte part, and, as for the; separator 115, it is preferred to make it formed more greatly than charge collector portions other than a portion to which the spacers 121a and 121b lap with the charge collector 112.

[0013]If constituted in this way, even if a lap of a charge collector of the 1st group and a charge collector of the 2nd group will move in the direction (direction which approaches) which becomes large, it can prevent approaching more than the place where the separator 115 contacts the spacers 121a and 121b.

[0014]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described with reference to drawings. Identical codes are given to the member which is mutually the same or

corresponds in each figure, and the duplicate explanation is omitted.

[0015]Drawing 1 is a perspective view explaining the internal configuration element of the electric double layer capacitor which is an embodiment of the electrochemical element by this invention. Drawing 2 (a) is a side view of the internal configuration element of drawing 1, and drawing 2 (b) is a figure showing the thickness relation of the parts which constitute an electrode. Also in which figure, it separates into a thickness direction compared with a actual assembly state, and each component opens space and is shown. To the vertical and horizontal dimension ratio of a actual component, it expands to about 10 to 50 times, and is shown in the thickness direction.

[0016]In drawing 1 and drawing 2 (a), the positive electrode (anode) 110 and the negative electrode (negative electrode) 111 are all square plate shaped electrodes. It is formed in both sides of the metal charge collector 112 which is metal of the shape of a thin sheet (foil) formed in quadrangular shape in the electrode layers 113 and 113 which use activated carbon with large specific surface area as the main ingredients, and any electrode is constituted.

[0017]Although a metallic foil with the flat surface is generally used, a punching metal, an expanded metal, or a metallic net may be used for the metal charge collector 112 in order to raise the collecting effect from the electrode layers 113 and 113.

[0018]It leaves the beltlike portion 114 of constant width which met one side (drawing 1 and drawing 2 neighborhood of the positive electrode 110 upper part, neighborhood of the negative electrode 11 bottom) of the quadrangle of the charge collector 112 in each electrode layers 113 and 113, and is formed in the portion of too much of the charge collector 112. The quadrangle of the charge collector 112 and the quadrangle of the portion in which the electrode layer was formed may be squares, and may be a rectangle. Anyway, the quadrangle of the charge collector 112 whole will be equivalent to the quadrangle with which only the part of the lead part 114 was extended to the quadrangle of the portion in which the electrode layer was formed. The quadrangle of the charge collector 112 and the quadrangle of the portion in which the electrode layer was formed, It may be the quadrangle (if it says strictly, it will be the octagon which it will be the modification hexagon which took the angle of the both ends of one neighborhood if it says strictly, and took four angles) from which what is necessary is just a quadrangle substantially, and the angle was taken at the angle of 45 slant, respectively.

[0019]As a material of the metal charge collector 112, inertness metal is electrochemically desirable, for example, anticorrosion alloys, such as aluminum, an aluminum alloy, or stainless steel, are used. Such metal is used as a metallic foil, and in order to enlarge adhesion power of the charge collector 112 and the electrode layers 113 and 113, surface roughening of the surface is carried out preferably. The metallic foil is formed in a predetermined quadrangle (size used as the charge collector 112) by cutting etc.

[0020]It is formed in both sides of collector foil in the electrode layers 113 and 113, respectively. In the case of an electric double layer capacitor, it forms in a sheet shaped first typically with the carbon material and binders of 500-3000 m²/g (polytetrafluoroethylene, polyvinylidene fluoride, etc.). Next, the electrode formed in the sheet shaped is stuck on collector foil via conductive adhesives. Or the coating liquid which made the solution which melted the binder in the organic solvent distribute said carbon material, and was made into slurry form may be applied.

[0021]As shown in drawing 1, the anode 110 and the negative electrode 111 which were made as mentioned above are laminated by turns (alternately). Among a figure, the lead part 114 arranges upward the anode 110 which is the 1st group (only three sheets are shown by drawing 1), it is laminated here, and the negative electrode 111 which is the 2nd group (only two sheets are shown by drawing 1) is arranged downward, and is laminated.

[0022]What is necessary is to form the electrode layer 113 or 113' in the electrode arranged among the electrodes laminated at the outermost part only inside.

[0023]Speaking generally, in the state where it laminated as mentioned above. There are a lead part which is a beltlike portion of the charge collector of the 1st group which does not lap with the portion of the charge collector in which the electrode layer of the group of the other party

was formed in the charge collector of the 1st group, for example, the charge collector of the group of an anode and the 2nd group, for example, the group of a negative electrode, mutually, and a lead part which is beltlike portions of the charge collector of the 2nd group in part at least. And it is constituted as there is a portion which does not lap mutually among the lead parts of the charge collector of the 1st group and the lead parts of the charge collector of the 2nd group which do not lap with the portion in which the electrode layer was formed mutually in part at least.

[0024] Since the directions which, as for anodes and the 2nd group, for example, a negative electrode, a lead part is specifically arranged with a uniform direction with negative electrodes as for the 1st group, for example, an anode, as explained previously, and the lead part of an anode and each negative electrode turns to differ, by said one-pole, it can collect easily and they can be combined. Since the beltlike portion which is led so to speak was collected for every charge collector of each group and has overflowed the layered product, by the same groups, it can collect easily and can join together. Although the lead part of above and a negative electrode is turned for the lead part of the anode downward in drawing 1, what is necessary is just to aim to differ on two poles, one side is made above or down, and it is good also considering another side as the right or the left.

[0025] As furthermore shown in drawing 1 and drawing 2, the separator 115 is inserted and arranged between the lead parts of each electrodes 110 and 111. Furthermore among the electrodes 110 and 111, the ion-conductive electrolysis solution as an electrolyte is filled. There are a thing using about 30% of sulfuric acid solution as a kind of electrolysis solution and a thing using organic electrolysis liquid. Thus, it has the structure where the anode and negative electrode of a couple counter, via the separator 115.

[0026] Since the electric double layer capacitor shown here uses a fluid for the electrolyte part between two electrodes, the separator 115 is used, but in the case of a solid electrolyte, since the solid electrolyte serves as a separator, it is not necessary to have the separator 115 as another element.

[0027] The separator 115 is made from non-conducting with a porous material. The microporous film etc. which carried out the distraction of the nonwoven fabric, cellulose (paper) and polypropylene, polyolefine, or polytetrafluoroethylene which consists of textiles, such as glass fiber, a polyolefin system, and a polyester system, as a material of such porosity are used. Between two electrodes, the electrolysis solution which is said electrolyte is poured in after an assembly as an electrochemical element. That is, an electrolysis solution is impregnated with the separator 115.

[0028] In the electric double layer capacitor furthermore shown in drawing 1 and drawing 2, the spacer is inserted into the thickness direction between each lead part 114. That is, the spacer 121a is assembled between the lead parts of the anode 110 of the 1st group, and the spacer 121b is assembled in piles between the lead parts of the negative electrode 111 of the 2nd group. As for a spacer, in order to make resistance between lead parts low, consisting of metal is preferred, and when welding a lead part, it is preferred to consist of the same metal as a lead part.

[0029] With reference to drawing 2 (b), the thickness relation of each element including a spacer is explained. What is necessary is theoretically, just to make thickness of a spacer almost equal to the thickness of the element caught between the charge collectors put on it. Furthermore with reference to drawing 2 (b), it explains concretely. By the electrode layer 113 and electrode layer 113' having the equal thickness d_2 , if thickness of d_4 and the spacers 121a and 121b is set to d_1 for the thickness of d_3 and a charge collector, the thickness of the separator 115, Between the spacer 121a or the spacer 121b, and the charge collector 112 of two sheets to pile up, Since a four-layer electrode layer and the charge collector 112 of 115 or 1 spacer of two sheets will be caught, if it is made almost $(4, d_2+2, \text{ and } d_3+d_4)$ equal, even when d_1 inserts in ** boiled so that it might be the after-mentioned and is fixed, it will be assembled reasonable. It is preferred to make practically total thickness, such as an electrode etc. of the portion in which an electrode layer exists, and some thickness of the portion on which the thickness of the portion which piled up the lead part put the same or a lead part mostly eye small **. That is, as for d_1 , it

is preferred to carry out by 0.5 to 1 time (4, d2+2, and d3+d4).

[0030] Typically, since the thickness d4 of about 150 micrometers and the charge collector 112 of the thickness d3 of about 150 micrometers and the separator 115 is about 50 micrometers (30–100 micrometers), the thickness d1 of the spacers 121a and 121b of the thickness d2 of the electrode layer 113 and electrode layer 113' is about 0.9–1 mm in thickness.

[0031] In drawing 2 (a), the length of L1 and the direction of the separator 115 is set to L2 for the figure Nakagami [of the electrode layers 113 and 113] down (direction right-angled to one side in which the lead part 114 was formed) length. It is preferred to form a separator here so that it may be set to $L1 < L2$. Generally, the separator 115 is formed more greatly than charge collector portions (typically made narrowly in the electrode layers 113 and 113 rather than this portion) other than the portion to which the spacer 115 laps with the charge collector 112. If constituted in this way, even if it moves in the direction which two electrodes approach rather than an ideal arrangement relation and the lap of two electrodes becomes large, when the separator 115 contacts the spacer 121a and the spacer 121b, it can prevent approaching, so that two electrodes flow. Practically, although $\Delta L = L2 - L1$ is set as 2–10 mm, it is preferred to be referred to as 3–5 mm.

[0032] In the structure explained above, the charge collector 112 should just only form a metallic foil in a quadrangle, and the lead part 114 should just leave it as a portion which is not stuck in the electrode layers 113 and 113 on the charge collector 112 of such a quadrangle. Namely, it is not necessary to provide a lead part as a height of width narrower than the quadrangle of the electrode layer from the portion of the quadrangle in which the electrode layer was formed. In order to form the lead part 114, it is not necessary to cut off a part of processing 112 special to the charge collector 112, for example, charge collector, or, and it is not necessary to prepare another tab and to attach it to a charge collector by welding etc. Therefore, a process of operation becomes simple, it is very advantageous on manufacture and productivity improves. Since the lead part 114 serves as a form established over one side in overall length of the quadrangle of the portion given in the electrode layers 113 and 113 and can be collected at the overall width of the electrode layers 113 and 113, current collection resistance can reduce it and it can aim at improvement in performance.

[0033] It is not necessary to use the spacers 121a and 121b. A margin is taken to the length of the lead part 114, and in order to insert into the below-mentioned “**” the lead part of the electrode laminated especially near the outside, even if it is brought near to near the center of lamination, shortage is kept from merely arising to length at the time of *Perilla frutescens* (L.) Britton var. *crispa* (Thunb.) Decne.

[0034] Next, with reference to drawing 3, the example of the electric double layer capacitor using the electrode explained above is described. Drawing 3 shows the electrode arranged towards the sliding direction by drawing 1 by the case where it places horizontally.

[0035] In the example of drawing 3 (a), it puts between the character of KO of the case part 131a which is “**” which the section made the shape of type of KO for the lead part of the anode 110 which sandwiched the spacer 121a, and punching of the character of KO is carried out from the upper and lower sides, and it is fixing. After carrying out punching instead of punching, laser welding and ultrasonic welding may be carried out and electric resistance welding like projection welding may be used. Similarly, the negative-electrode 111 side also puts a lead part by the case part 131b of the shape of type of KO, and fixes it by punching, welding, etc.

[0036] Thus, between the case part 131a and the case part 131b which fixed the electrode, it connects with the shield plate 132 and is a wrap about the electrode 110 and the 111 whole. Although making with an insulation material is preferred as for the shield plate 132, metal etc. may be used, the insulating part 133 is established in the pars intermedia of the shield plate 132 in that case, and an anode and a negative electrode are insulated electrically. ** -- in the container formed with the shield plate, an electrolysis solution is poured in as mentioned above, a liquid-injection entrance is also plugged up, and the whole container is sealed.

[0037] It provides in the case part 131a and the case part 131b in the external terminals 117 and 117, respectively, and it constitutes so that the electrical and electric equipment may be introduced into the electrodes 110 and 111 and it can derive again.

[0038]In the example of drawing 3 (b), although a section is a character of KO too, the cantilever part of the upper and lower sides of the character of KO prepares 1 set of case of the overall length of the anode 110 and the negative electrode 111 which were assembled mostly formed in wrap length in the half. If 1 set of the cases, on the other hand, use the case 134a by the side of an anode as a container, the case 134b by the side of an another side negative electrode is formed so that some lap may be presented, when the character of KO is doubled so that it may become a relation of the lid. The sealing compound 135 is given to the lapped part. Like the case of drawing 3 (a), the character of KO is in the state which stored the lead part 114 of the electrode, and as a figure Nakaya seal shows, after it fixes an electrode and pours in an electrolysis solution further by carrying out punching etc. from the upper and lower sides, it is sealed.

[0039]Although not illustrated, without making “**” into the part of a case, after fixing by “**” of a character of the laminated electrodes 110 and 111KO, ** may store the fixed whole electrode to the rectangular case (container) of one *****, and an electric double layer capacitor may be constituted.

[0040]As mentioned above, in the case of an electric double layer capacitor, it explained as an embodiment, but this invention is applicable also to cells, such as an electrochemical element provided with other charge collectors, for example, a rechargeable lithium-ion battery etc.

[0041]

[Effect of the Invention]As mentioned above, according to this invention, since an electrode layer leaves the beltlike portion in alignment with one side of the quadrangle of a charge collector and is formed on the charge collector, it can use a strip part as a lead part, and formation of a lead part is easy for it.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

EFFECT OF THE INVENTION

[Effect of the Invention]As mentioned above, by this invention, an electrode layer leaves the beltlike portion in alignment with one side of the quadrangle of a charge collector, and is formed on the charge collector.

Therefore, a strip part can be used as a lead part and formation of a lead part is easy.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a perspective view disassembling and showing the internal element of the electric double layer capacitor which is an embodiment of the invention.

[Drawing 2]It is a side view of the internal element of drawing 1.

[Drawing 3]It is a sectional view of the electric double layer capacitor which is an example of this invention.

[Drawing 4]It is the perspective view having fractured a part of conventional electric double layer capacitor and in which showing an internal structure.

[Description of Notations]

110 Anode

111 Negative electrode

112 Metal charge collector

113 and 113' electrode layer

114 Lead part

115 Separator

121a and 121b Spacer

117 and 117' external terminal

131a and 131b **.

133 Insulating part

134a and 134b Case

135 Seal part

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

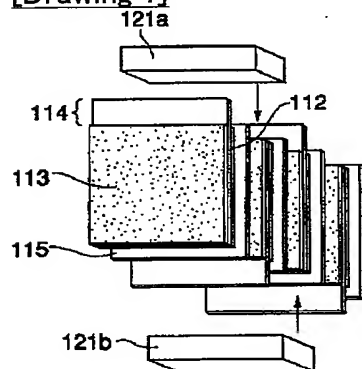
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

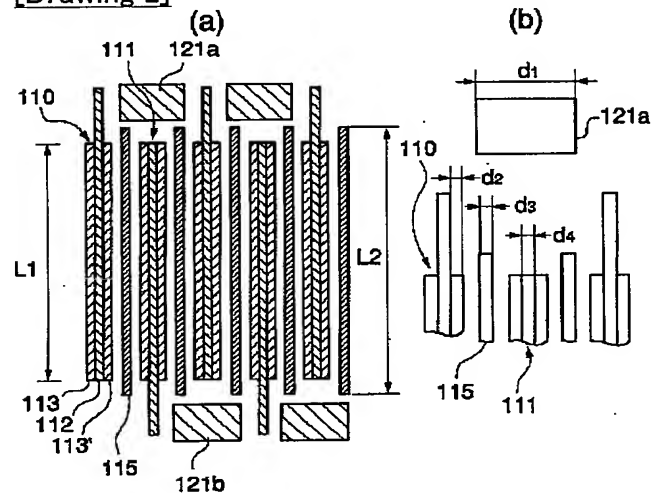
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

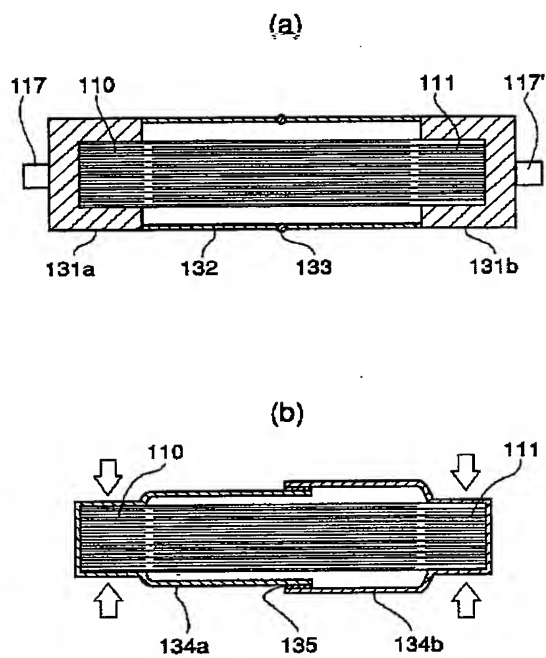
[Drawing 1]



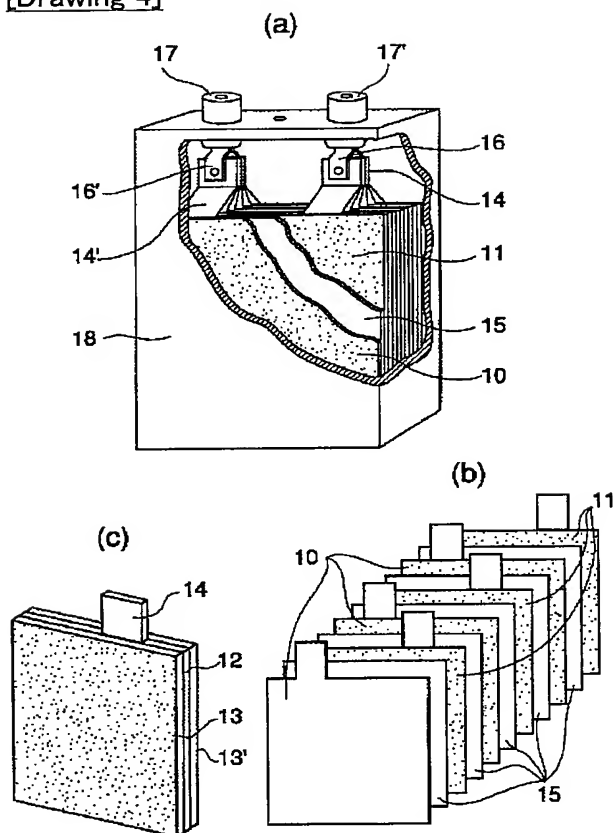
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CORRECTION OR AMENDMENT

[Kind of official gazette]Printing of amendment by regulation of 2 of Article 17 of Patent Law

[Section classification] The 2nd classification of the part VII gate

[Publication date]May 26, Heisei 17 (2005.5.26)

[Publication No.]JP,11-274004,A

[Date of Publication]October 8, Heisei 11 (1999.10.8)

[Application number]Japanese Patent Application No. 10-92190

[The 7th edition of International Patent Classification]

H01G 9/016

H01G 9/155

H01G 9/26

H01M 2/22

H01M 2/26

[FI]

H01G 9/00 301 F

H01M 2/22 E

H01M 2/26 Z

H01G 9/00 301 J

H01G 9/00 521

[Written amendment]

[Filing date]July 26, Heisei 16 (2004.7.26)

[Amendment 1]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0001

[Method of Amendment]Change

[The contents of amendment]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to electrochemical elements, such as an electric double layer capacitor and a cell, especially about the electrochemical element provided with the charge collector.

[Amendment 2]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0023

[Method of Amendment]Change

[The contents of amendment]

[0023]

In the charge collector of the 1st group, for example, the charge collector of the group of an anode and the 2nd group, for example, the group of a negative electrode, speaking generally, in the state where it laminated as mentioned above, There are a lead part which is a beltlike portion of the charge collector of the 1st group which does not lap with the portion of the charge collector in which the electrode layer of the group of the other party was formed mutually, and a lead part which is beltlike portions of the charge collector of the 2nd group in part at least, And it is constituted as there is a portion which does not lap mutually among the lead parts of the charge collector of the 1st group and the lead parts of the charge collector of the 2nd group which do not lap with the portion in which the electrode layer was formed mutually in part at least.

[Amendment 3]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]0027

[Method of Amendment]Change

[The contents of amendment]

[0027]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-274004

(43) 公開日 平成11年(1999)10月8日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号

H 0 1 G 9/016

9/155

9/26

H 0 1 M 2/22

2/26

F I

H 0 1 G 9/00

3 0 1 F

H 0 1 M 2/22

E

2/26

Z

H 0 1 G 9/00

3 0 1 J

5 2 1

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-92190

(22) 出願日 平成10年(1998)3月23日

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 平塚 和也

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社内

(72) 発明者 数原 学

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社内

(72) 発明者 池田 克治

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮川 貞二

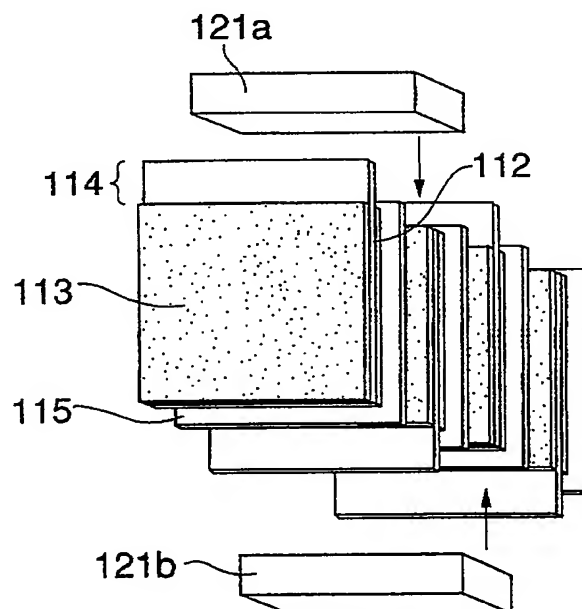
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気化学素子

(57) 【要約】

【課題】 リード部の形成が容易な電極を有する電気化学素子を提供する。

【解決手段】 四角形状に形成されたシート状の複数の集電体112と、複数の集電体112上にそれぞれ形成された電極層113、113'と、電極層113、113'に隣接して設けられる電解質部とを備え、電極層113、113'は集電体112の四角形の一辺に沿った帯状部分114を残して、集電体112上に形成され、複数の集電体112は、前記一辺を第1の方向に揃えて積層された第1群の集電体と、前記一辺を前記第1の方向とは異なる第2の方向に揃えて積層された第2群の集電体とからなり、前記第1群の集電体と前記第2群の集電体とは、前記電解質部を挟んで互い違いに積層されている電気化学素子。帯状部を電気化学素子のリード部として用いることができ、この部分は集電体112の四角形の一辺の全体に渡って設けられる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 四角形状に形成されたシート状の複数の集電体と；前記複数の集電体上にそれぞれ形成された電極層と；前記電極層に隣接して設けられる電解質部とを備え；前記電極層は前記集電体の四角形の一辺に沿った帯状部分を残して、前記集電体上に形成され；前記複数の集電体は、前記一辺を第 1 の方向に揃えて積層される第 1 群の集電体と、前記一辺を前記第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に揃えて積層される第 2 群の集電体とからなり；前記第 1 群の集電体と前記第 2 群の集電体とは、前記電解質部を挟んで互い違いに積層され；前記積層された状態で、前記第 1 群の集電体の帯状部分には前記第 2 群の集電体と重ならない部分が少なくとも一部あり、前記第 2 群の集電体の帯状部分には前記第 1 群の集電体と重ならない部分が少なくとも一部あるように構成されていることを特徴とする；電気化学素子。

【請求項 2】 前記複数の集電体の前記帯状部分に重ねて組み立てられたスペーサをさらに備えることを特徴とする；請求項 1 に記載の電気化学素子。

【請求項 3】 前記電解質部中に置かれる四角形のセパレータをさらに備え；前記セパレータは、前記集電体に前記スペーサが重なる部分以外の集電体部分より大きく形成されていることを特徴とする；請求項 2 に記載の電気化学素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、集電体を備えた電気化学素子に関し、特に電気二重層キャパシタや電池などを電気化学素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、集電体を備える電気化学素子としては、図 4 に示されるような平板状電極を有する角形構造の素子が用いられていた。図 4 に示すのは、電気化学素子の一例としての電気二重層キャパシタである。図 4 (a) は、従来の電気二重層キャパシタの一部断面斜視図であり、図 4 (b) は、(a) に示す電気二重層キャパシタの内部構成要素を分解して示した斜視図である。さらに図 4 (c) に、前記内部構成要素の一つである、電極層を形成された集電体を 1 枚取り出して示した。

【0003】図 4 に示される電気二重層キャパシタは、アルミニウム箔又はステンレス鋼箔などの金属集電体 12 の両側に活性炭を主成分とする電極 13、13' を形成した四角形の平板状電極を有する。この電極には、外部端子へ電気的に導通するリード部 14 が、平板状をした金属集電体 12 の四角形の一辺から張り出している。リード部 14 は、四角形の金属集電体の一辺の長さの 4 分の 1 から 8 分の 1 程度の長さの辺を有する 4 角形に形成されている。

【0004】このような構造の電極が、正極用と負極用としてそれぞれ複数枚用意される（図 4 (b) にはそれ

ぞれ 3 枚ずつ正極 10 と負極 11 が示されている）。リード部 14 の位置は、四角形の金属集電体の辺の上で重ならないようにずらしたものが 2 種類作られる。その 2 種類の一つが正極、他方が負極とされる。それぞれ正極同士、負極同士では、リード部の位置が同一になるようにする。このように形成された正極 10 と負極 11 とを、リード部 14 が四角形の金属集電体の同一辺に位置するように整列して、交互に積層化して、角形ケース 18 中に収納する。なお各正極 10 と負極 11 との間には、四角形のシート状のセパレータ 15 が挟まれている。

【0005】このように電極を組み立てた上で、正極同士、負極同士で同一列上に整列したリード部を、図 4

(a) に示されるように、それぞれまとめて電気溶接などによって 1 つに結合し、角形ケース 18 の外部に設けられた外部端子 17、17' に接続するためのリード部 16、16' を結合していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】以上のような従来の電気化学素子では、リード部 14 が、平板状をした金属集電体 12 の四角形の一辺から張り出しており、四角形の金属集電体の一辺の長さより小さい辺を有する 4 角形に形成されているので、四角形の金属集電体の一辺から余分な部分を切り落として形成したり、金属集電体の一辺にそれより小さい辺を有する別の金属シートを溶接等により取り付け等の加工をしなければならず、大変な手間を要した。また、幅の狭いリード部分に電流が集中するので、この部分の内部抵抗が増大したり、発熱によって電解液の分解が起こるという問題があった。

【0007】そこで本発明は、リード部の形成が容易で、リード部分の抵抗損失の少ない電極を有する電気化学素子を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項 1 に係る発明による電気化学素子は、図 1 に示すように、四角形状に形成されたシート状の複数の集電体 112 と；複数の集電体 112 上にそれぞれ形成された電極層 113、113' と；電極層 113、113' に隣接して設けられる電解質部とを備え；電極層 113、113' は集電体 112 の四角形の一辺に沿った帯状部分 114 を残して、集電体 112 上に形成され；複数の集電体 112 は、前記一辺を第 1 の方向（図 1 では上方向）に揃えて積層される第 1 群の集電体と、前記一辺を前記第 1 の方向とは異なる第 2 の方向（図 1 では下方向）に揃えて積層される第 2 群の集電体とからなり；前記第 1 群の集電体と前記第 2 群の集電体とは、前記電解質部を挟んで互い違いに積層され；前記積層された状態で、前記第 1 群の集電体の帯状部分 114 には前記第 2 群の集電体 112 と重ならない部分が少なくとも一部あり、前記第 2 群の集電体の帯状部分 114 には前

記第1群の集電体112と重ならない部分が少なくとも一部あるように構成されていることを特徴とする。

【0009】このように構成すると、電極層113、113'は集電体112の四角形の一边に沿った帯状部分114を残して、集電体112上に形成されて構成されるので、帯状部を電気化学素子のリード部として用いることができ、この部分は集電体112の四角形の一边の全体に渡って設けられる。また、第1群の集電体と第2群の集電体とは帯状部114を互いに異なる方向に揃えて積層されており、相手側の群の集電体112と互いに重ならないそれぞれの帯状部分があるので、両群の帯状部分に干渉しない部分があることになり、この部分をまとめて各群例えば正極と負極のリード部として用いることができる。

【0010】この電気化学素子では、請求項2に記載のように、複数の集電体112の帯状部分114に重ねて組み立てられたスペーサ121a、121bをさらに備えるようにするのが好ましい。

【0011】このように構成すると、スペーサ121a、121bを備えるので、集電体112の帯状部114を大きく折り曲げることなく無理なく重ねることができる。

【0012】さらに請求項3に記載のように、請求項2に記載の電気化学素子では、前記電解質部中に置かれる四角形のセパレータ115をさらに備え；セパレータ115は、集電体112にスペーサ121a、121bが重なる部分以外の集電体部分より大きく形成されるようにするのが好ましい。

【0013】このように構成すると、第1群の集電体と第2群の集電体との重なりが大きくなる方向（近づく方向）に移動したとしても、セパレータ115がスペーサ121a、121bに当接するところ以上に近づくのを防止できる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、各図において互いに同一あるいは相当する部材には同一符号を付し、重複した説明は省略する。

【0015】図1は、本発明による電気化学素子の実施の形態である電気二重層キャパシタの内部構成要素を説明する斜視図である。また、図2(a)は、図1の内部構成要素の側面図であり、図2(b)は、電極を構成する部品の厚さ関係を示す図である。いずれの図においても、各構成要素は実際の組立状態に比べて厚さ方向に分離され空間を開けて示されている。また、実際の構成要素の縦横寸法比に対して厚さ方向に10～50倍程度に拡大して示されている。

【0016】図1、図2(a)において、正電極（正極）110と負電極（負極）111は、いずれも四角形の平板状電極である。いずれの電極も、四角形状に形成

された薄いシート（箔）状の金属である金属集電体112の両面に、比表面積の大きい活性炭を主成分とする電極層113、113'が形成されて構成されている。

【0017】金属集電体112は、一般的には表面が平坦な金属箔が用いられるが、電極層113、113'からの集電効果を向上させるためにパンチングメタル、エキスパンドメタルあるいは金属網等を用いてもよい。

【0018】各電極層113、113'は、集電体112の四角形の一边（図1、図2では、正電極110の上側の辺、負電極111の下側の辺）に沿った一定幅の帯状部分114を残して、その余りの集電体112の部分に形成されている。集電体112の四角形と電極層の形成された部分の四角形とは正方形であってもよいし長方形であってもよい。いずれにしても集電体112全体の四角形は、電極層の形成された部分の四角形に対してリード部114の分だけ延長された四角形に相当することになる。また、集電体112の四角形と電極層の形成された部分の四角形は、それぞれ実質的に四角形ならばよく、例えば斜め45度の角度で角の取られた四角形（1つの辺の両端の角を取ったものは厳密に言えば変形六角形であり、4つの角を取ったものは厳密に言えば八角形）であってもよい。

【0019】金属集電体112の材料としては、電気化学的に不活性な金属が望ましく、例えばアルミニウム、アルミニウム合金、あるいはステンレス鋼等の耐食性合金が用いられる。そのような金属を金属箔とし、集電体112と電極層113、113'との密着力を大きくするため好ましくは表面を粗面化する。その金属箔を、切断等により所定の（集電体112として用いられる大きさの）四角形に形成する。

【0020】電極層113、113'は、それぞれ集電体箔の両面に形成される。電気二重層キャパシタの場合、典型的には500～3000m²/gの炭素材料とバインダ（ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン等）で先ずシート状に形成する。次に、シート状に形成された電極を導電性の接着剤を介して、集電体箔に貼り付ける。あるいは、バインダを有機溶剤に溶かした溶液に前記炭素材料を分散させてスラリー状にした塗工液を塗布してもよい。

【0021】図1に示されるように、以上のようにして作られた正極110と負極111とは、交互に（互い違いに）積層される。ここで図中、第1群（図1では3枚だけ示されている）である正極110は、リード部114が上方向に揃えて積層され、第2群（図1では2枚だけ示されている）である負極111は、下方向に揃えて積層されている。

【0022】なお、積層される電極のうち最外部に配置される電極には、内側のみに電極層113あるいは113'を形成すればよい。

【0023】一般的に言えば、前記のように積層された

状態、第1群例えば正極の群の集電体と第2群例えば負極の群の集電体とにおいて相手側の群の電極層が形成された集電体の部分と互いに重ならない第1群の集電体の帯状部分であるリード部分と第2群の集電体の帯状部分であるリード部分とが少なくとも一部あり、かつ電極層が形成された部分と互いに重ならない第1群の集電体のリード部分と第2群の集電体のリード部分とのうち、互いに重ならない部分が少なくとも一部あるように構成されている。

【0024】具体的には、先に説明したように第1群例えば正極は正極同士、また第2群例えば負極は負極同士でリード部が同一方向に揃えられ、かつ正極と負極それぞれのリード部の向く方向は異なるので、同一極同士で容易にまとめて結合することができる。いわばリードとなる帯状部分が各群の集電体ごとにまとまって積層体からはみ出している、同一群同士で容易にまとめて結合することができる。なお、図1では正極のリード部を上方向、負極のリード部を下方向に向けているが、両極で異なる方向であればよく、一方を上方向あるいは下方向とし、他方を右あるいは左方向としてもよい。

【0025】さらに図1、図2に示されるように、各電極110、111のリード部の間には、セパレータ115が挟まれて配置されている。さらに電極110、111の間には、電解質としてのイオン伝導性の電解液が満たされる。電解液の種類としては、約30%の硫酸水溶液を用いるものと、有機電解液を用いるものがある。このようにして、セパレータ115を介して、一對の正極と負極が対向する構造となっている。

【0026】なお、ここに示されている電気二重層キャパシタは、両電極間の電解質部に液体を用いたものである。セパレータ115を用いているが、固体電解質の場合はその固体電解質がセパレータを兼ねるので、セパレータ115を別要素として備える必要はない。

【0027】セパレータ115は非導電性で多孔質の材料で作られる。そのような多孔質の材料としては、硝子繊維、ポリオレフィン系やポリエステル系等の繊維からなる不織布や、セルロース（紙）、ポリプロピレンやポリオレフィンあるいはポリテトラフルオロエチレンを伸延した微孔性フィルム等が用いられる。両電極間には、電気化学素子として組立後に、前記電解質である電解液が注入される。即ち、セパレータ115には電解液が含まれる。

【0028】さらに図1、図2に示される電気二重層キャパシタでは、各リード部114の間、厚さ方向にスペーサが挟まれている。即ち、第1群の正極110のリード部間には、スペーサ121aが、第2群の負極111のリード部間には、スペーサ121bが重ねて組み立てられている。スペーサはリード部間の抵抗を低くするためには金属からなることが好ましく、リード部を溶接する場合にリード部と同じ金属からなることが好ましい。

【0029】図2（b）を参照して、スペーサを含めた各要素の厚さ関係を説明する。原理的には、スペーサの厚さは、それに重ねられる集電体間に挟まる要素の厚さとはほぼ等しくすればよい。さらに図2（b）を参照して具体的に説明する。電極層113と電極層113'は等しい厚さd2を有するものとし、セパレータ115の厚さをd3、集電体の厚さをd4、スペーサ121a、121bの厚さをd1とすれば、スペーサ121aあるいはスペーサ121bと重ねられる2枚の集電体112の間には、4層の電極層、2枚のスペーサ115、1枚の集電体112が挟まることになるので、d1はほぼ $(4 \cdot d2 + 2 \cdot d3 + d4)$ に等しくすれば、後述のようにたがをはめて固定するような場合でも無理なく組み立てられることになる。実用上は、電極層が存在する部分の電極等の合計厚さと、リード部を重ねた部分の厚さがほぼ同一、あるいはリード部を重ねた部分の厚さの方が多少小さ目にするのが好ましい。即ち、d1は $(4 \cdot d2 + 2 \cdot d3 + d4)$ の0.5～1倍とするのが好ましい。

【0030】典型的には、電極層113と電極層113'の厚さd2は約150μm、セパレータ115の厚さd3は約150μm、集電体112の厚さd4は約50μm（30～100μm）であるので、スペーサ121a、121bの厚さd1は0.9～1mm程度の厚さである。

【0031】図2（a）において、電極層113、113'の図中上下方向（リード部114が設けられた1辺に直角な方向）の長さをL1、セパレータ115の同方向の長さをL2とする。ここで、 $L1 < L2$ となるようにセパレータを形成するのが好ましい。一般的には、セパレータ115は、集電体112にスペーサ115が重なる部分以外の集電体部分（典型的にはこの部分よりも電極層113、113'は狭く作られる）より大きく形成されている。このように構成すると、仮に両電極が理想的な配列関係よりも近づく方向に移動して、両電極の重なりが大きくなっても、セパレータ115がスペーサ121aとスペーサ121bとに当接することによって、両電極が導通するほど近づくことを防止することができる。実用上は、 $\Delta L = L2 - L1$ は、2～10mmに設定されるが、3～5mmとするのが好ましい。

【0032】以上説明した構造において、集電体112は金属箔を単に四角形に形成すればよく、リード部114はそのような四角形の集電体112上に電極層113、113'を貼り付けない部分として残せばよい。即ち、リード部を、電極層を形成した四角形の部分からその電極層の四角形より狭い幅の突起部として設ける必要がなく、リード部114を形成するために集電体112に特別な加工、例えば集電体112の一部を切り取ったり、別のタブを用意してそれを集電体に溶接等で取り付けたりする必要がない。したがって、作業工程が単純に

なり製造上極めて有利であり生産性が向上する。また、リード部114は、電極層113、113'の施された部分の四角形の1辺の全長に渡って設けられる形となり、電極層113、113'の全幅で集電できるので、集電抵抗が低減し性能の向上を図ることができる。

【0033】なお、スペーサ121a、121bは、使用しなくてもよい。ただしそのときは、リード部114の長さに余裕をとり、特に外側近くに積層される電極のリード部が、後述の「たが」に挟むために積層の中央近くまで寄せられても、長さ不足が生じないようにする。

【0034】次に図3を参照して、以上説明した電極を用いる電気二重層キャパシタの実施例を説明する。なお図3では、図1で上下方向に向けて配置されていた電極を水平方向に置いた場合で示している。

【0035】図3(a)の実施例では、スペーサ121aを挟んだ正極110のリード部を、断面がコの字形をした「たが」であるケース部131aのコの字に挟み込み、コの字を上下からパンチングして固定している。パンチングの代わりに、あるいはパンチングをした上で、レーザー溶接や超音波溶接をしてもよいし、プロジェクション溶接のような電気抵抗溶接を用いてもよい。負極111側も同様に、コの字形のケース部131bでリード部を挟み込み、パンチングや溶接等により固定する。

【0036】このようにして電極を固定したケース部131aとケース部131bとの間は、シールド板132で連結して、電極110、111全体を覆う。なお、シールド板132は絶縁材で作るのが好ましいが、金属等を用いてもよく、その場合はシールド板132の中間部には絶縁部133を設けて、正極と負極を電氣的に絶縁する。たがとシールド板で形成された容器中には、前述のように電解液を注入し、液注入口も塞ぎ、容器全体を密閉する。

【0037】また、ケース部131aとケース部131bとはそれぞれ外部端子117、117'を設けて、電極110、111に電気を導入しまた導出できるように構成する。

【0038】図3(b)の実施例では、やはり断面はコの字であるが、コの字の上下の片持ち梁部が、組み立てられた正極110と負極111の全長のほぼ半分を覆う長さ形成されたケースを1組用意する。その1組のケースは、一方例えば正極側のケース134aを容器とす

れば、他方負極側のケース134bはその蓋の関係になるように、コの字を合わせたときに若干の重なりを呈するように形成されている。その重なり部分にはシール剤135を施す。図3(a)の場合と同様に、コの字は電極のリード部114を収納した状態で、図中矢印で示すように上下からパンチング等を行うことにより、電極を固定しさらに電解液を注入した後に密閉する。

【0039】図示しないが、積層された電極110、111をコの字の「たが」により固定した後、「たが」をケースの一部とすることなく、固定された電極全体をたがも含めて一つの角形ケース(容器)に収納して電気二重層キャパシタを構成してもよい。

【0040】以上、実施の形態として電気二重層キャパシタの場合で説明したが、その他の、集電体を備えた電気化学素子、例えばリチウムイオン二次電池等の電池にも本発明を応用することができる。

【0041】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、電極層は集電体の四角形の1辺に沿った帯状部分を残して、集電体上に形成されているので、帯状部をリード部として用いることができ、リード部の形成が容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態である電気二重層キャパシタの内部要素を分解して示した斜視図である。

【図2】図1の内部要素の側面図である。

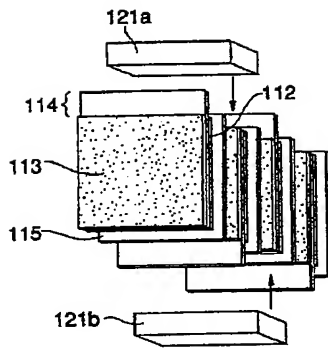
【図3】本発明の実施例である電気二重層キャパシタの断面図である。

【図4】従来の電気二重層キャパシタの一部を破断して、内部の構造を示した斜視図である。

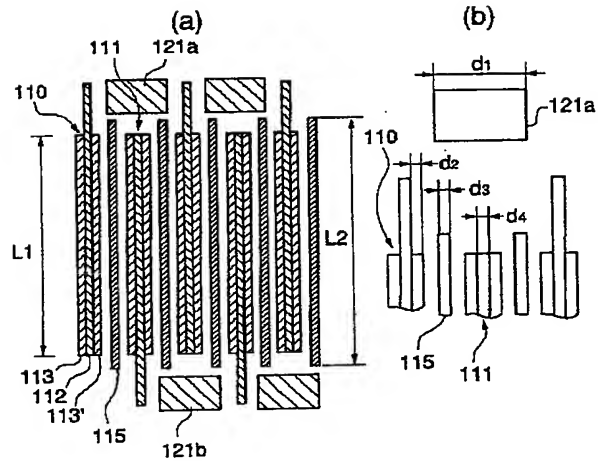
【符号の説明】

110 正極
111 負極
112 金属集電体
113、113' 電極層
114 リード部
115 セパレータ
121a、121b スペーサ
117、117' 外部端子
131a、131b たが
133 絶縁部
134a、134b ケース
135 シール部

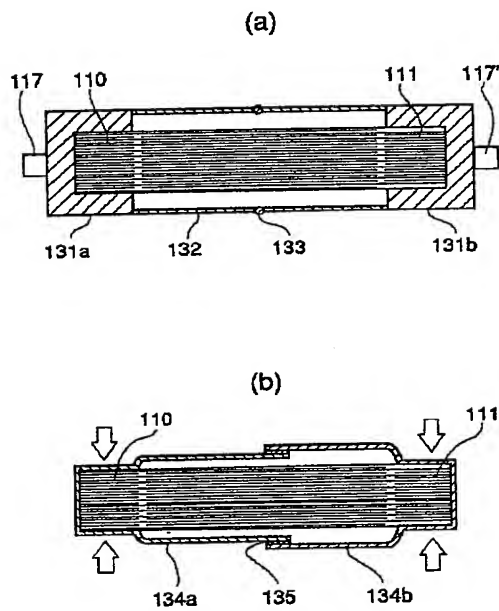
【図 1】



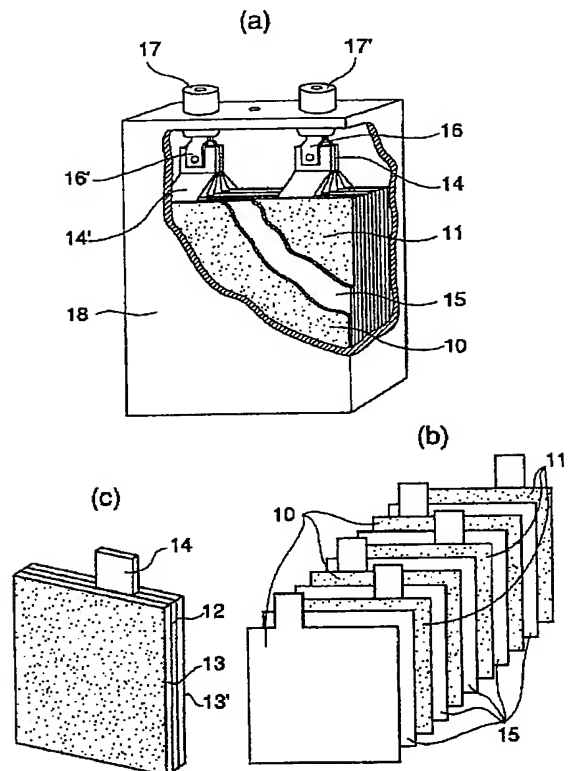
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 河里 健
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社内

(72)発明者 山田 和彦
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成17年5月26日(2005.5.26)

【公開番号】特開平11-274004

【公開日】平成11年10月8日(1999.10.8)

【出願番号】特願平10-92190

【国際特許分類第7版】

H 0 1 G 9/016

H 0 1 G 9/155

H 0 1 G 9/26

H 0 1 M 2/22

H 0 1 M 2/26

【F I】

H 0 1 G 9/00 3 0 1 F

H 0 1 M 2/22 E

H 0 1 M 2/26 Z

H 0 1 G 9/00 3 0 1 J

H 0 1 G 9/00 5 2 1

【手続補正書】

【提出日】平成16年7月26日(2004.7.26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、集電体を備えた電気化学素子に関し、特に電気二重層キャパシタや電池などの電気化学素子に関するものである。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

一般的に言えば、前記のように積層された状態で、第1群例えば正極の群の集電体と第2群例えば負極の群の集電体とにおいて、相手側の群の電極層が形成された集電体の部分と互いに重ならない第1群の集電体の帯状部分であるリード部分と第2群の集電体の帯状部分であるリード部分とが少なくとも一部あり、かつ電極層が形成された部分と互いに重ならない第1群の集電体のリード部分と第2群の集電体のリード部分とのうち、互いに重ならない部分が少なくとも一部あるように構成されている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

セパレータ115は非導電性で多孔質の材料で作られる。そのような多孔質の材料とし

ては、ガラス繊維、ポリオレフィン系やポリエステル系等の繊維からなる不織布や、セルロース（紙）、ポリプロピレンやポリオレフィンあるいはポリテトラフルオロエチレンを延伸した微孔性フィルム等が用いられる。両電極間には、電気化学素子として組立後に、前記電解質である電解液が注入される。即ち、セパレータ 1 1 5 には電解液が含浸される。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 9】

図 2 (b) を参照して、スペーサを含めた各要素の厚さ関係を説明する。原理的には、スペーサの厚さは、それに重ねられる集電体間に挟まる要素の厚さとほぼ等しくすればよい。さらに図 2 (b) を参照して具体的に説明する。電極層 1 1 3 と電極層 1 1 3' は等しい厚さ d_2 を有するものとし、セパレータ 1 1 5 の厚さを d_3 、集電体の厚さを d_4 、スペーサ 1 2 1 a、1 2 1 b の厚さを d_1 とすれば、スペーサ 1 2 1 a あるいはスペーサ 1 2 1 b と重ねられる 2 枚の集電体 1 1 2 の間には、4 層の電極層、2 枚のセパレータ 1 1 5、1 枚の集電体 1 1 2 が挟まることになるので、 d_1 はほぼ $(4 \cdot d_2 + 2 \cdot d_3 + d_4)$ に等しくすれば、後述のようにたがをはめて固定するような場合でも無理なく組み立てられることになる。実用上は、電極層が存在する部分の電極等の合計厚さと、リード部を重ねた部分の厚さがほぼ同一、あるいはリード部を重ねた部分の厚さの方を多少小さくするのが好ましい。即ち、 d_1 は $(4 \cdot d_2 + 2 \cdot d_3 + d_4)$ の 0.5 ～ 1 倍とするのが好ましい。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 1】

図 2 (a) において、電極層 1 1 3、1 1 3' の図中上下方向（リード部 1 1 4 が設けられた 1 辺に直角な方向）の長さを L_1 、セパレータ 1 1 5 の同方向の長さを L_2 とする。ここで、 $L_1 < L_2$ となるようにセパレータを形成するのが好ましい。一般的には、セパレータ 1 1 5 は、集電体 1 1 2 にスペーサ 1 2 1 a、1 2 1 b が重なる部分以外の集電体部分（典型的にはこの部分よりも電極層 1 1 3、1 1 3' は狭く作られる）より大きく形成されている。このように構成すると、仮に両電極が理想的な配列関係よりも近づく方向に移動して、両電極の重なりが大きくなっても、セパレータ 1 1 5 がスペーサ 1 2 1 a とスペーサ 1 2 1 b とに当接することによって、両電極が導通するほど近づくことを防止することができる。実用上は、 $\Delta L = L_2 - L_1$ は、2 ～ 10 mm に設定されるが、3 ～ 5 mm とするのが好ましい。